

IFW

PATENT
3811-0140P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Han Sol CHO et al. Conf.: 3498
Appl. No.: 10/807,338 Group: Unknown
Filed: March 24, 2004 Examiner: UNKNOWN
For: THE ENHANCEMENT OF OPTICAL AND
MECHANICAL PROPERTIES IN A POLYMERIC
OPTICAL ELEMENT BY ANNEALING UNDER A
COMPRESSED GAS

LETTER

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

October 28, 2004

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
KOREA	10-2003-0087110	December 3, 2003
KOREA	10-2003-0018165	March 24, 2003

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By 
Joseph A. Kolasch, #22,463

JAK:sld
3811-0140P

P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

Attachment(s)

Han Sol CHO et al.
10/807,338
March 24, 2004
B.S.K.B.
(703) 205-8000
Sheet 2 of 2



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

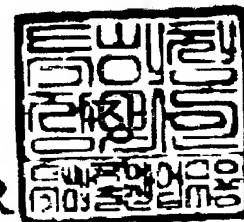
출원번호 : 10-2003-0087110
Application Number
출원년월일 : 2003년 12월 03일
Date of Application DEC 03, 2003
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2004년 04월 14일

특허청

COMMISSIONER



온라인발급문서(발급문일자:2004.04.14 발급번호:5-5-2004-006583996)

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003. 12. 03
【발명의 명칭】	압축 가스 하에서의 어닐링에 의한 고분자 광학요소의광학, 기계적 물성 향상
【발명의 영문명칭】	Enhancement of Optical and Mechanical Properties ofPolymeri Optical Elements by Annealing underCompressed Gas
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	김학제
【대리인코드】	9-1998-000041-0
【포괄위임등록번호】	2000-033491-4
【대리인】	
【성명】	문혜정
【대리인코드】	9-1998-000192-1
【포괄위임등록번호】	2000-033492-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조한솔
【성명의 영문표기】	CHO, Han Sol
【주민등록번호】	700517-1119825
【우편번호】	449-903
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 구갈리 347-11번지 103호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	황진택
【성명의 영문표기】	HWANG, Jin Taek
【주민등록번호】	650820-1535246
【우편번호】	305-728
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 462-5 세종아파트 109-1106
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 최진성
【성명의 영문표기】 CHOI, Jin Sung
【주민등록번호】 660216-1845717
【우편번호】 449-130
【주소】 경기도 용인시 상현동 금호베스트빌 511동 1806호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 조성헌
【성명의 영문표기】 CHO, Sung Hen
【주민등록번호】 610330-1466517
【우편번호】 305-728
【주소】 대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 108동 206호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 손영목
【성명의 영문표기】 SON, Young Mok
【주민등록번호】 701119-1773113
【우편번호】 442-470
【주소】 경기도 수원시 팔달구 영통동 한신아파트 816동 206호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 박용영
【성명의 영문표기】 PARK, Yong Young
【주민등록번호】 690110-1068715
【우편번호】 305-728
【주소】 대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 109동 203호
【국적】 KR

【우선권주장】

【출원국명】 KR
【출원종류】 특허

【출원번호】 10-2003-0018165
【출원일자】 2003.03.24
【증명서류】 미첨부
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인
김학제 (인)대리인
문혜정 (인)
【수수료】
【기본출원료】 16 면 29,000 원
【가산출원료】 0 면 0 원
【우선권주장료】 1 건 26,000 원
【심사청구료】 0 항 0 원
【합계】 55,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 고분자 광학요소의 처리 방법에 대한 것으로서, 보다 상세하게는 (a) 고분자 광학요소를 챔버 내에 장착하는 단계; (b) 상기 챔버 내로 어닐링 매질인 압축가스를 투입하여 고분자 광학요소를 어닐링하는 단계; 및 (c) 상기 어닐링 매질을 챔버로부터 제거하는 단계로 이루어지는 고분자 광학요소의 처리 방법에 관한 것이며, 본 발명에 의해 광통신용 또는 디스플레이용 비정질 투과성 고분자 광학요소를 어닐링하여 광학 물성 저하의 원인이 되는 분자 배향 및 잔류응력을 제거하는 새로운 방법을 제공할 수 있다.

【대표도】

도 2

【색인어】

고분자 광학요소, 압축 가스, 어닐링, 초임계 유체, 이산화탄소, 광손실, 플라스틱 광섬유

【명세서】

【발명의 명칭】

압축 가스 하에서의 어닐링에 의한 고분자 광학요소의 광학, 기계적 물성 향상
{Enhancement of Optical and Mechanical Properties of Polymeric Optical Elements by
Annealing under Compressed Gas}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 이산화탄소의 상평형도를 나타내는 도면,

도 2는 본 발명의 실시예에서 고분자 광학요소가 고압 챔버 내에 장착되는 양상을 나타낸 도면,

도 3은 20 atm, 40℃의 압축 이산화탄소하에서 4시간 동안 어닐링한 경사형 플라스틱 광섬유 반경방향에서의 복굴절을 나타낸 도면,

도 4는 도 3의 광섬유의 복굴절 분포를 나타낸 극선도(polar plot), 및

도 5는 도 3의 광섬유의 인장강도를 나타낸 도면이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<6> 본 발명은 압축가스 하에서의 어닐링에 의한 고분자 광학요소의 광학, 기계적 물성 향상에 관한 것으로, 보다 상세하게는 초임계 조건 또는 이에 근접하는 고밀도의 압축 가스 조건하

에서 고분자 광학요소를 어닐링시켜 고분자 광학요소의 광학 및 기계적 물성이 향상시키는 새로운 방법에 관한 것이다.

<7> 고분자 재질의 광학요소(Optical Element)로는 통신용 고분자 플라스틱 광섬유나 광도파로 또는 마이크로 미러나 렌즈가 있을 수 있으며, 디스플레이용으로는 LCD의 도광판이나 Diffuser 및 Holographic Optical Element(HOE)와 같은 부품들이 있을 수 있다. ("Polymers for Waveguide and Integrated Optics: Technology and Applications", R. A. Hornak, Marcel Dekker 1992, "Liquid Crystal Devices: Physics and Applications", V.G. Chigrinov, Artech House, April 1999, "Polymers for Photonic Applications I. Nonlinear Optical and Electroluminescence Polymers", C. Bosshard et al., Springer Verlag, March 2002 참조)

<8> 고분자 재료를 제조할 때는 합성이나 성형 과정 중에 열적 또는 흐름 이력(thermal and flow history)에 의한 분자 배향이나 잔류 응력(residual stress)이 존재하게 되는데 ("Rheology: Principles, Measurements and Applications", Ch. W. Macosko, John Wiley and Sons, 1994 참조) 이를 제거하는 일반적인 방법으로는 온도를 올려서 어닐링하는 방법이 있다. 하지만 이러한 방법은 대상물의 모양이 변하거나 분해(degradation)에 의해 물성이 저하될 수 있다. 특히, 광통신용이나 디스플레이용 광학요소 중에서도 광이 투과되는 통로(path)가 긴 통신용 플라스틱 광섬유의 경우 이러한 단점을 보다 더 확실하게 나타낸다.

<9> 일반적으로 플라스틱 광섬유의 광손실은 석영계 광섬유에 비해 상대적으로

높은 편인데 이것은 주로 고분자내에 존재하는 C-H 흡수에 의한 것으로 광원의 파장에 크게 의존하는 값이며, 보통 PMMA의 경우 650nm의 광원에서 이론적으로 최소 70 dB/km를 넘는다. 또한 농도 변동(density fluctuation)에 의한 레일리 산란(Rayleigh scattering) 등에 의한 광손실도 10 dB/km를 넘는다. 이러한 본질적인 (intrinsic) 광손실과는 달리 제조시 외부적인 요인에 의한 (extrinsic) 광손실이 있을 수 있는데 미반응 모노머 등의 불순물에 의한 광손실이 있을 수 있다. 이러한 광손실 요인들을 모두 합치면 실제 제조되는 플라스틱 광섬유의 광손실은 일반적으로 150dB/km 정도가 가장 낮은 값이다.

<10> 플라스틱 광섬유는 보통 압출이나 모재 인출에 의해 섬유의 형태로 제조되는데 통신용인 반경방향으로 굴절률이 변하는 그레디드 인덱스형 플라스틱 광섬유의 제조 방법에는 주로 원하는 굴절률 분포를 가지는 원통형의 고분자 막대, 즉 모재를 제조한 후 이것을 퍼니스에서 가열하면서 열연신하는 방법이 주로 쓰인다. ("Plastic Optical Fiber: An Introduction to Their Technological Processes and Applications", J. Zubira and J. Arrue, Optical Fiber Technol. vol.7 (2001) pages 101-140 참조) 열연신에 의한 광섬유의 인출과정은 퍼니스의 온도, 모재투입 속도 및 광섬유 인출속도가 잘 맞아야 되는 과정인데 이러한 과정중에 플라스틱 광섬유에 가해지는 인출 장력(drawing tension)이 큰 경우 광손실이 증가하는 경우가 있다. 또한 인출시 인출 장력이 큰 플라스틱 광섬유는 유리전이 온도 근방이나 그 이상에서 어닐링을 해 주게 되면 잔류 응력이 풀어지면서 플라스틱 광섬유의 길이가 짧아지기도 한다. ("High Temperature Resistant Graded-Index Polymer Optical Fiber", M. Sato et al., J. Lightwave Technol., vol.18, (2000), pages 2139-2145 참조) 이는 그만큼 플라스틱 광섬유의 인출과정에서 고분자 사슬의 배향이 있음을 말해 주는 것이다. 이러한 고분자 사슬의 배향이 얼마만큼 플라스틱 광섬유의 광학특성에 영향을 주는 지에 관한 보고는 거의 없지만, 일반적으로 알려지기

로는 분자량이 높은 모재를 제조하여 열연신하는 경우에 광손실이 큰 것으로 알려져 있다. 또한 열연신 생산성을 높이기 위해 빠른 속도로 인출을 하게 되면 인출 장력이 증가하므로 우수한 성능의 플라스틱 광섬유를 제조하기 힘들어진다. 그러므로 실제로는 기계적 물성이 뛰어나면서도 광학성능이 우수한 플라스틱 광섬유를 생산성이 높게 제조할 수 있는 분자량 범위는 열연신이 가능한 분자량 범위보다도 좁다고 할 수 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <11> 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 고분자 광학요소를 압축 가스하에서 어닐링하여 광학 물성 저하의 원인이 되는 분자 배향 및 잔류응력을 제거하는 새로운 방법을 제공함을 목적으로 한다.
- <12> 즉, 본 발명은 (a) 고분자 광학요소를 챔버 내에 장착하는 단계; (b) 상기 챔버 내로 어닐링 매질인 압축가스를 투입하여 고분자 광학요소를 어닐링하는 단계; 및 (c) 상기 어닐링 매질을 챔버로부터 제거하는 단계로 이루어지는 고분자 광학 요소의 처리 방법에 관한 것이다.
- <13> 본 발명의 다른 측면은 상기 방법에 의해 처리된 고분자 광학요소에 대한 것이다.

【발명의 구성】

- <14> 이하에서 하기에 첨부되는 도면 및 실시예를 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

- <15> 본 발명에서 "어닐링"은 고분자 광학요소의 광학특성의 향상을 유도할 수 있을 정도의 시간동안 어닐링 매질 속에 특정한 온도와 압력조건 하에 담구어 두는 행위로 정의된다.
- <16> 고압 이산화탄소하에서 여러 가지 고분자들의 유리 전이 온도가 낮아진다는 사실은 잘 알려진 사실로서, 일반적인 어탁틱(atactic) PMMA의 경우 110℃ 정도의 유리전이 온도를 보이다가 초임계 이산화탄소에서 완전히 팽윤되게 되면 유리전이 온도가 275K까지 떨어지게 된다. (R.G. Wissinger, M.E. Paulaitis, J. Polym. Sci.: Part B: Polym. Phys. 29 1991 631-633) 초임계상이 아니더라도 고압 이산화탄소하에서는 보통 65℃ 정도로 유리전이 온도가 낮아진다는 보고도 있다. 또한 PMMA의 경우 반복 단위(repeating unit) 내의 카르보닐(carbonyl) C=O bond에 이산화탄소가 흡착된다는 사실이 알려져 있다. ("The effect of carbonyl group on sorption of CO₂ in glassy polymers" Y. T. Shieh and K. H. Liu, J. Supercritical Fluid, (2003) to be appeared)
- <17> 본 발명자들은 이러한 사실로부터 고분자 광학요소를 초임계 조건 또는 이와 유사한 고밀도의 어닐링 매질에 의해 어닐링하여 광학적 특성이 향상됨을 발견하여 본 발명을 완성하였다. 상기 어닐링 처리에 의해 고분자 광학요소 내에 남아 있는 미반응성 모노머가 제거되고, 고분자 광학요소 내에 형성된 불연속 또는 중간 구조를 연속적인 물성으로 변화시키며, 잔류응력을 풀어주어 제조된 고분자 광학요소의 광학특성이 향상될 수 있다.
- <18> 본 발명에 의한 방법은 비정질 고분자로 형성되어 열연신 등 열과 흐름에 의한 공정을 거쳐 외형이 정해지는 방법에 의해 제조된 고분자 광학요소에는 어느 것이나 적용될 수 있다.
- <19> 상기 고분자 광학요소의 소재로는 구체적으로는 폴리카보네이트, 폴리스티렌, 폴리메타크릴레이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리트리플루오로메틸메타그릴레이트, 폴리테트라프로필

플루오로메틸메타크릴레이트, 테플론 AF, 또는 사이톱 (Cytop)과 같은 투과성이 좋은 비정질 고분자가 사용된다.

<20> 고분자 광학요소를 어닐링하는 매질로는 고분자 광학요소를 형성하는 고분자 물질에 용매(solvent) 또는 비용매(non-solvent)인 물질을 단독으로 또는 혼합하여 사용할 수 있다.

<21> 어닐링 매질로는 초임계 유체 또는 이에 근접하는 조건을 가지는 액상 또는 기상의 압축 가스를 사용할 수 있으며, 또한 어닐링 매질의 상이 변화되도록 온도 및 압력 조건을 변화시키면서 고분자 광학요소의 어닐링을 진행시킬 수 있다. 특히 어닐링 매질을 액상에서 기상으로 바꾸고자 할 때, 초임계상을 거치게 되면 급격한 상의 변화가 없으므로 소재의 상세구조(morphology)의 안정성을 유지하는데 유리한 점이 있다.

<22> 본 발명에서 사용되는 어닐링 매질의 구체적인 예로서는 CO_2 , SF_6 , C_2H_6 , CCl_3F , CClF_3 , CHF_3 , 이소프로판올 등의 초임계 유체를 사용할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 보다 바람직하게는 초임계 이산화탄소(supercritical CO_2)를 사용한다. 초임계 이산화탄소는 환경 친화적이고, 초임계 조건이 상대적으로 어렵지 않으며, 대부분의 유기물질을 잘 용해시키고, 대부분의 비정질 고분자를 팽윤시키므로 어닐링 매질로 쓰기에 유리하다.

<23> 이산화탄소의 임계 온도 및 압력은 도 1의 이산화탄소 상평형도에서 보는 바와 같이 각각 31.1°C 및 72.0 atm 인데, 본 발명에서 어닐링 매질로 적용되기에 유용한 이산화탄소의 온도 및 압력 조건은 대략적으로 $10\sim 100^\circ\text{C}$ 및 $2\sim 200\text{ atm}$, 보다 바람직하게는 $35\sim 60^\circ\text{C}$ 및 $10\sim 100\text{ atm}$ 으로서, 상기에서 언급된 바와 같이 초임계 조건뿐만이 아니라, 이에 근접하는 범위의 기상 및 액상 이산화탄소도 어닐링 매질로 적용가능하다.

<24> 본 발명에서 보다 나은 어닐링 효과를 유도하기 위하여 어닐링 매질의 온도와 압력을 일정하게 유지하는 것뿐만 아니라 어닐링 과정 중에서 압력과 온도를 주기함수 또는 비 주기함수에 따라서 변화시키는 것도 가능하다.

<25> 고분자 광학요소의 어닐링이 완료된 이후에 채임버로부터 어닐링 매질을 제거한다. 어닐링 매질을 제거하는 과정은 온도와 압력 조건을 서서히 낮추면서 어닐링 매질을 방출함으로서 가능한데, 이때 광섬유에 버블이 형성되거나 손상되는 현상이 없도록 온도 및 압력의 하강속도를 조절하여야 한다. 방출시 온도 및 압력의 하강 속도는 사용되는 어닐링 매질의 종류에 따라서 달라진다.

<26> 방출이 완료된 후 제조 목적에 따라 진공조건을 적용하거나, 진공조건과 동시에 가열하여 어닐링 매질을 완전히 제거해 주는 것도 가능하다.

<27> 하기에 본 발명을 실시예에 의하여 보다 구체적으로 설명하고자 하나, 하기의 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것으로 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다.

<28> 실시예 1:

<29> 본 실시예에서는 클래드가 메틸메타크릴레이트와 테트라플루오로프로필메타크릴레이트의 7.5:2.5(몰비) 공중합체로 이루어져 있고, 코어는 폴리메틸메타크릴레이트로 이루어져 있는 구조를 가지며, 중량 평균 분자량이 100,000이고, 분자량분포가 2.1이며, 직경이 1mm인 SI형 플라스틱 광섬유를 사용하였다. 고압 채임버 내에 상기 SI형 플라스틱 광섬유 30m를 도 2에서 표시된 바와 같이 세 개의 핀에 걸쳐 놓은 상태로 장착하여 어닐링을 실시하였다. 어닐링 매질

로는 이산화탄소를 사용하였고, 고압 챔버 내의 온도 및 압력 조건은 표 1에 명시된 바와 같이 조절하였다. 실시예 1-5의 경우는 이산화탄소 초임계상과 기체상의 두 곳 사이를 반복해서 옮겨가며 어닐링하였다. 온도와 압력을 변경할 시에는 모두 3 °C/min 와 2 atm/min의 속도로 변경하였다. 어닐링 후 진공펌프를 통해 셀 내부를 진공상태로 하고 1시간동안 처리한 후 다시 아르곤 가스를 대기압으로 주입하여 셀에서 어닐링 처리한 고분자 광학요소를 빼내었다. 어닐링 처리전에 1mW 650nm RCLED로 30m 통과한 후의 광량과 어닐링 후 같은 조건으로 측정한 광량을 서로 비교하여 어닐링의 효과를 나타내었다.

<30> 【표 1】

실시예	어닐링 조건 (온도: °C/압력: atm/시간: min)	광손실 (단위 dB/km)		
		어닐링 전	어닐링 후	차이
1-1	(45/70/240)	210	190	-30
1-2	(45/70/120)	210	195	-15
1-3	(40/50/240)	210	205	-5
1-4	(20/80/30)→(45/80/5)→(45/60/120)	210	195	-15
1-5	(45/80/5) ↔ (45/60/5) 반복 20회	210	170	-40

<31> 실시예 2:

<32> 본 실시예에서는 클래드의 구성이 메틸메타크릴레이트와 테트라플루오로프로필메타크릴레이트의 8:2(몰비) 공중합체이고, 코어의 중심으로 갈수록 공중합체의 구성이 변하여 중심의 구성이 9.5:0.5(몰비)인 구조를 가지며, 경사형 굴절률을 가지는 직경 55mm의 모재를 제조하여, 50mpm(meter per minute)의 인출속도로 인출하여 얻어진 직경 0.75mm의 광섬유를 사용하였다. 상기 경사형 굴절률을 가지는 광섬유 10m를 도 2에서 표시된 바와 같이 세개의 편에 걸쳐 놓은 상태로 장착하여 20atm, 40°C에서 4시간 동안 어닐링하였다. 어닐링 전후의 광섬유 5cm의

시료에 대해 반경방향으로의 복굴절을 측정하여 이를 도 3에 나타내었고, 복굴절분포를 측정하여 이를 도 4에 극선도(polar plot)로서 나타내었다. ●은 어닐링 처리전의 복굴절을 나타내고, ○은 처리 후의 복굴절을 나타낸다. 도 3으로부터 클래드와 코어 경계부분에 크게 생성되어 있던 복굴절이 낮추어진 것을 알 수 있으며, 도 4로부터 180° 방향으로의 복굴절이 없어지는 것을 알 수 있다. 한편 도 5는 인스트론으로 인장 강도를 측정한 결과인데 처리 후(점선 표시)에 훨씬 많이 인장되는 것을 알 수 있다. 이러한 기계적 물성의 변화는 결과적으로 광섬유를 유연하게 (ductile) 변화시켜 구부림에 강한 플라스틱 광섬유가 되었음을 의미한다.

【발명의 효과】

<33> 본 발명은 초임계 조건 또는 이에 근접하는 고밀도의 압축 가스 조건하에서 고분자 광학요소를 어닐링하여 고분자 광학요소의 광학 및 기계적 물성이 향상시키는 새로운 방법을 제공할 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

(a) 고분자 광학요소를 챔버 내에 장착하는 단계;

(b) 상기 챔버 내로 어닐링 매질인 압축가스를 투입하여 고분자 광학요소를 어닐링하는 단계; 및

(c) 상기 어닐링 매질을 챔버로부터 제거하는 단계로 이루어지는 고분자 광학요소의 처리 방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 고분자 광학요소가 비정질의 투과성 고분자로 이루어지는 것을 특징으로 하는 고분자 광학요소의 처리 방법.

【청구항 3】

제 2항에 있어서, 상기 고분자 광학요소가 폴리카보네이트, 폴리스티렌, 폴리메타크릴레이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 테플론 AF, 또는 사이톱(Cytop)으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 고분자 광학요소의 처리 방법.

【청구항 4】

제 1항에 있어서, 상기 고분자 광학요소가 플라스틱 광섬유인 것을 특징으로 하는 고분자 광학요소의 처리 방법

【청구항 5】

제 1항에 있어서, 상기 어닐링 매질로서 고분자 광학요소에 대해 용매 또는 비용매인 물질을 단독으로 또는 혼합하여 사용하는 것을 특징으로 하는 고분자 광학요소의 처리 방법.

【청구항 6】

제 1항에 있어서, 상기 어닐링 매질이 초임계상(supercritical phase)이거나, 또는 이에 근접하는 액상(liquid phase) 또는 기상(vapor phase)인 것을 특징으로 하는 고분자 광학요소의 처리 방법.

【청구항 7】

제 6항에 있어서, 상기 어닐링 매질이 이산화탄소, SF_6 , C_2H_6 , CCl_3F , CClF_3 , CHF_3 , 및 이소프로판올로 이루어진 군에서 선택된 물질인 것을 특징으로 하는 고분자 광학요소의 처리 방법

【청구항 8】

제 1항에 있어서, 상기 (b)단계에서 어닐링 매질의 온도 및 압력 조건이 변화하면서 어닐링하는 것을 특징으로 하는 고분자 광학요소의 처리 방법.

【청구항 9】

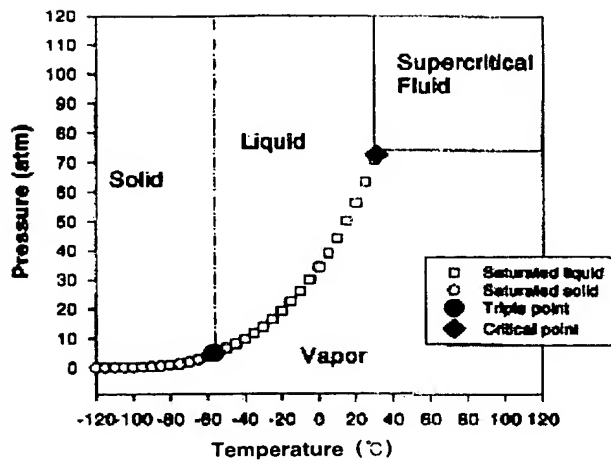
제 1항에 있어서, 상기 (b) 단계에서 어닐링 매질의 온도와 압력을 주기함수 또는 비 주기함수에 따라서 변화시키는 것을 특징으로 하는 고분자 광학요소의 처리 방법.

【청구항 10】

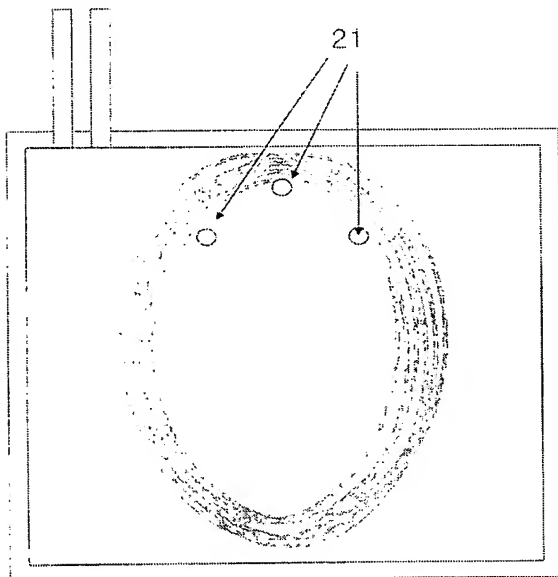
제 1항의 방법에 의해 처리된 고분자 광학요소.

【도면】

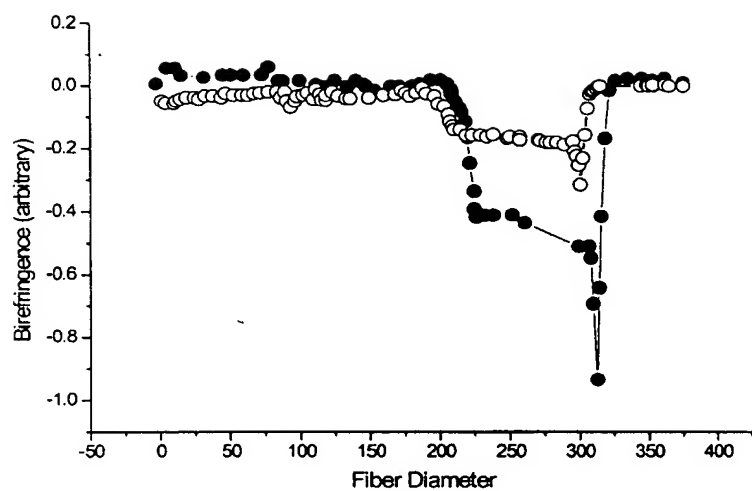
【도 1】



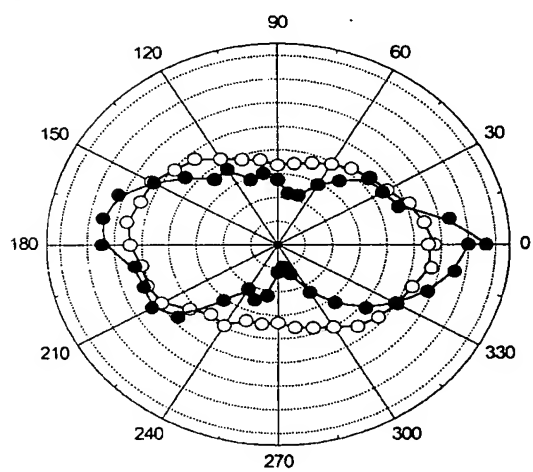
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

